

BT

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Juni 2003 (05.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/046449 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F25B 27/00**,
15/04, F24J 2/14

FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54,
80636 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/13436

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **REUSS, Marcus** [DE/DE]; Pfarrer-Kropfeld-
Strasse 21, 96110 Schesslitz (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2002 (28.11.2002)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NOERES, Pe-
ter** [DE/DE]; Franz-Bielefeld-Strasse 43, 45881
Gelsenkirchen (DE). **HÖLDER, Daniel** [DE/DE];
Klever Strasse 71, 40477 Düsseldorf (DE). **DIETZ, Bernd**
[DE/DE]; Dyckhoffsweg 6, 46229 Dortmund (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 58 824.0 30. November 2001 (30.11.2001) DE
102 40 659.6 4. September 2002 (04.09.2002) DE

(74) Anwälte: **KRUSPIG, Volkmar** usw.; Meissner, Bolte &
Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).

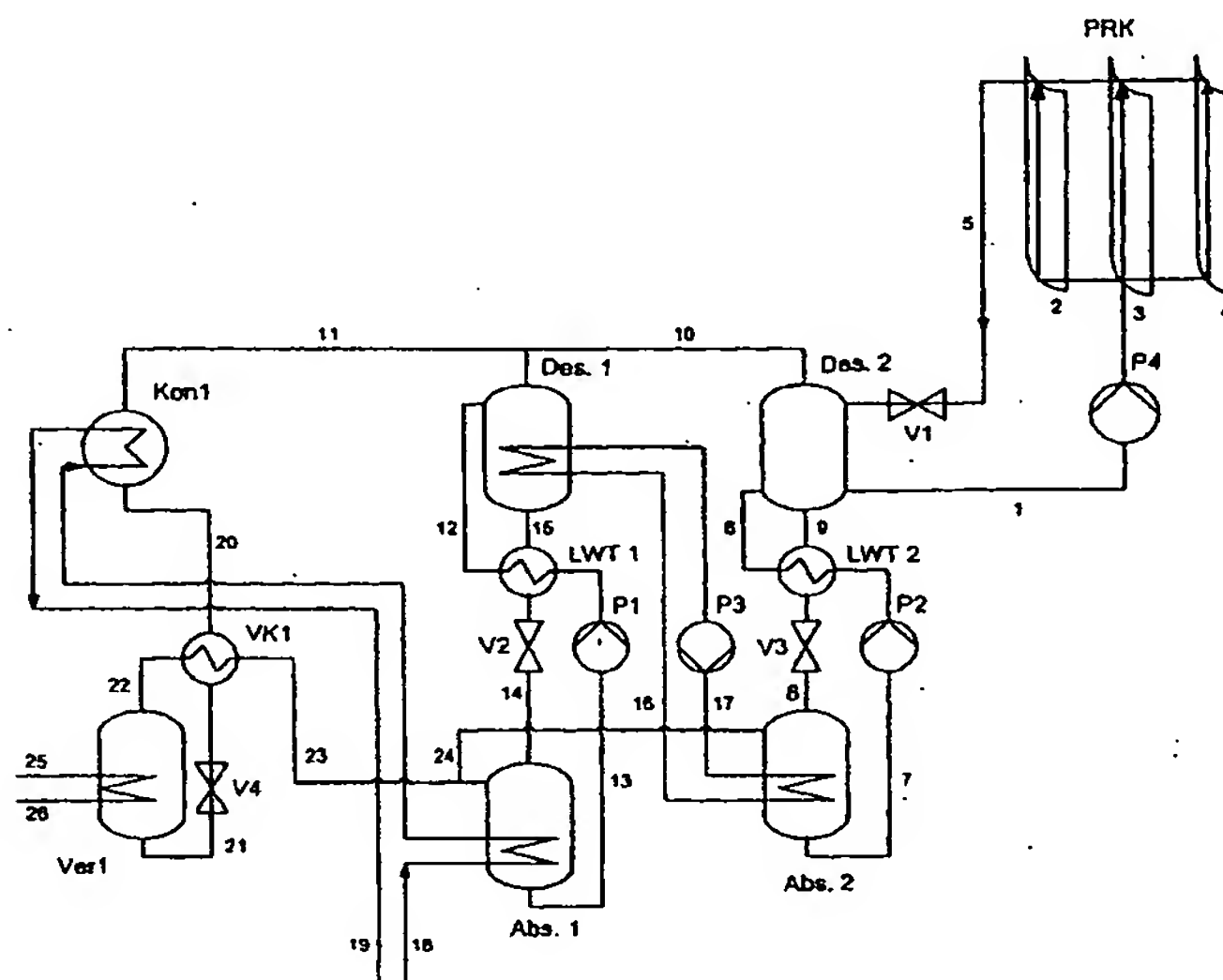
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-
nahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN**

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SOLAR THERMAL REFRIGERATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SOLARTHERMISCHEN KÄLTEERZEUGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method of refrigeration by solar thermal means. On implementing the method, parabolic channel collectors are preferably employed. An adsorption refrigeration unit is preferably employed in the refrigeration process, in particular a two-stage water/NH₃ absorption process. The above is embodied for the direct connection to a parabolic channel collector field and the high operating temperatures thus achievable. Very high back-cooling conditions of up to 50 °C and more are also achievable. The latter is particularly essential for hot countries. As temperatures of below 0 °C can also be achieved with said method, multiple application possibilities are given.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/046449 A1



GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Kälte auf solarthermischem Wege. Vorzugsweise werden bei der technischen Umsetzung des Verfahrens Parabolrinnenkollektoren eingesetzt. Im Kälteprozess wird eine Adsorptionskältemaschine verwendet, wobei hier im besonderen ein zweistufiger Wasser-NH₃-Absorberprozess zum Einsatz kommt. Dieser ist für die direkte Anbindung an ein Parabolrinnenkollektorfeld und den erzielbaren hohen Antriebstemperaturen ausgelegt. Gleichzeitig sind sehr hohe Rückkühlbedingungen von bis zu 50 °C und mehr beherrschbar. Letzteres ist insbesondere für heiße Länder wesentlich. Da mit dem Verfahren auch Temperaturen unter 0 °C erreicht werden können, sind vielfältige Einsatzmöglichkeiten gegeben.

Verfahren und Vorrichtung zur solarthermischen Kälteerzeugung

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur solarthermischen Kälteerzeugung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

- Verfahren zur thermischen Kälteerzeugung gehören zum vorbekannten Stand der Technik und werden vor allem im Rahmen der Verwertung anfallender Abwärme und der damit verbundenen Sekundärenergie genutzt. Verwiesen sei auf ein Verfahren zur Nutzung anfallender Abwärme an Heizkraftwerken gemäß der Lehre nach DE 199 40 465 A1. Hierbei wird eine Absorptionskälteeinrichtung beschrieben, die u.a. auch zur Kühlung einer Photovoltaikeinrichtung verwendet wird.

- 15 Thermische Kälteverfahren sind überall dort einsetzbar, wo Wärmeenergie, entweder in Form von Abwärme oder als Primärenergie in ausreichendem Maße verfügbar ist.

- Der Nutzen von thermischen Kälteverfahren ergibt sich daraus, dass ansonsten in die Umgebung ungenutzt abgegebene Energieformen, insbesondere Wärmeenergie, einer technischen Verwendung zugeführt werden können. Dadurch können höherwertige Energieformen, wie beispielsweise elektrische Energie oder in Brennstoffen gespeicherte chemische Energie eingespart und/oder die mit der Energieerzeugung verbundenen Umweltbelastungen durch Schadstoffemissionen oder Ausstoß von Kohlendioxid vermindert werden. Thermischen Kälteverfahren kommt somit eine wichtige Rolle bei Energieprojekten zum Zwecke des Umweltschutzes zu.

- Das hier vorgeschlagene Verfahren dient der solarthermischen Kälteerzeugung und kann z.B. für die Lagerkühlung, Lebensmittelkühlung, Klimatisierung unter Nutzung von Eisspeichern, Erzeugung von Kunstschnee, Bereitstellung von Kälte für pumpfähige Sole-Eis-Gemische sowie zur Prozesskühlung eingesetzt werden.

Ein weiterer interessanter Energie-Einsparungseffekt solarthermischer Kälteerzeugung besteht darin, dass die in der Natur vorhandenen regenerative Solarenergie möglichst

direkt und nicht über den Umweg der Erzeugung elektrischen Stromes genutzt werden kann.

Die Nutzung solarer Energie ist einfach, kostengünstig und bietet damit besonders in
5 Gegenden der Dritten Welt, die sich meist in Gebieten mit einer hohen
Jahressonnenscheindauer befinden, eine Möglichkeit, entweder kostengünstig
elektrische Energie zu erzeugen oder die solare Energie direkt technisch zu nutzen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht somit darin, ein kostengünstiges
10 und effektives Verfahren und eine Vorrichtung zur Kälteerzeugung anzugeben, welches
auf der Nutzung solarer Energie beruht.

Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem Verfahren zur
solarthermischen Kälteerzeugung nach Anspruch 1, wobei die Unteransprüche
15 mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen beinhalten.

Erfindungsgemäß basiert das Verfahren auf dem an sich bekannten Prinzip einer
zweistufigen Absorptionskältemaschine. Diese umfasst ein in einem Kältemittelkreislauf
zirkulierendes Kältemittel, sowie ein in zwei Lösungsmittelkreisläufen zirkulierendes
20 Absorptions- oder Lösungsmittel nebst Verdampfer, Kondensator, zwei Austreibern und
zwei Absorbern. Die für den Betrieb des Desorbers erforderliche Wärmeenergie wird
erfindungsgemäß in Form von Sonnenenergie innerhalb einer solaren Heizanlage
gesammelt und dem Absorptionsmedium in der solaren Heizungsanlage zugeführt.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren ist somit in jedem Falle emissionsfrei und
unabhängig von vorhandenen elektrischen und Fernwärmeversorgungsnetzen
einsetzbar.

Vorzugsweise erfolgt die Kälteerzeugung im Rahmen des Verfahrens kontinuierlich. Als
30 Kälteanlage kommt aus diesem Grunde eine Absorptionskältemaschine zur Anwendung,
die als zweistufige Wasser-Ammoniak-AKM ausgeführt ist.

Hierbei wird das als Arbeitspaar bezeichnete Stoffgemisch aus Absorptionsmittel und
Kältemittel innerhalb der solaren Heizanlage durch deren unterschiedliche
35 Verdampfungstemperaturen in einem Desorber geschieden. Das Kältemittel wird

anschließend in einem Kondensator verflüssigt und verdampft in einen Verdampfer, wodurch der Umgebung Wärme entzogen wird. Anschließend wird der Kältemitteldampf wieder vom Absorptionsmittel aufgenommen.

- 5 Das in der solaren Heizanlage erhitzte Absorptionsmedium kann grundsätzlich zu weiteren Zwecken eingesetzt werden. So ist beispielsweise eine auf diesen basierende Warm- oder Heißwasserversorgung, sowie eine solarthermische Stromerzeugung mittels einer mit einem Generator gekoppelten Dampfturbine möglich. Damit ist eine flexible Verwendung der von der solaren Heizanlage gesammelten Wärmeenergie in
- 10 Abhängigkeit von den bestehenden Einsatzaufgaben gewährleistet.

- Für die solare Heiz- oder Energiegewinnungsanlage ist als Bestandteil eines Desorbers ein Parabolrinnenkollektor vorgesehen, dessen Brennpunkt durch die extrudierte Parabelform eines Kollektorspiegels zu einer Brennnlinie ausgezogen ist. Mit Hilfe von
- 15 Parabolrinnenkollektorsystemen können durch die Fokussierung der direkten Sonnenstrahlung Temperaturen von 180 °C bei Kollektorwirkungsgraden von über 50% erzielt werden. Bei diesen hohen Temperaturen können Absorptionskälteprozesse wie der hier vorgestellte Wasser-NH₃-Absorptionsprozeß zweistufig ausgeführt werden. Hierdurch kann die Effektivität des Prozesses, auch in der Literatur als COP
- 20 (Kälteleistung/Thermische Antriebsleistung, Coefficient of Performance) nahezu verdoppelt werden. Der COP kann nach Abschätzungen für den hier betrachteten Betriebsfall (Verdampfertemperatur 0 °C, Kondensator und Absorber 1 bei 50°C sowie Temperatur des Desorbers 2 bei ca. 180°C) ein COP von 0.9 bis 1 erzielt werden. Das Arbeitspaar wird innerhalb eines in der Brennnlinie befindlichen Heizrohres aufgeheizt
- 25 und verdampft. Alternativ dazu kann dem Parabolrinnenkollektor ein Dampferzeuger nachgeschaltet sein.

- Innerhalb der Brennnlinie des Kollektorspiegels wird somit eine Heizstrecke gebildet, in der das durchfließende Absorptionsmittel kontinuierlich erhitzt wird. Die Anwendung
- 30 des Parabolrinnenkollektors stellt eine besonders einfach zu realisierende, damit kostengünstige und durch den hohen Konzentrationsfaktor der solaren Wärmeenergie innerhalb der Brennnlinie des Kollektorspiegels besonders effiziente Art der solaren Wärmeenergienutzung dar.

Als Arbeitspaar wird Ammoniak-Wasser verwendet. Dieses System ist schon lange bekannt und kann mit vorhandener Technik gut beherrscht werden. Beide Stoffe sind kostengünstig verfügbar. Ammoniak kann ohne Probleme genutzt werden, da mit vorhandener Technik und aufgrund der niedrigen Geruchsschwelle NH₃-Leckagen schon frühzeitig festgestellt werden können.

Für den Transport der Kälte zum eigentlichen Anwendungsort wird im Verdampfer ein Kälte Trägermedium gekühlt, anschließend zum Abnehmerort transportiert und dann wieder zum Verdampfer zurückgeführt. Der Kälte Träger kann eine wässrige Kältesole, Wasser bei Temperaturen über 0 °C oder auch ein pumpfähiges Wasser(Sole)- Eis-System darstellen. Mit diesem Prozess sind unter günstigen Bedingungen Kälte Trägertemperaturen bis -40 °C möglich.

Zur Abfuhr der von der Kälteanlage aufgenommenen Wärme aus der Umgebung sowie der Solarwärme ist die Anordnung aus Kondensator sowie Absorber aktiv gekühlt.

Bei einer ersten Ausführungsform erfolgt die aktive Kühlung der Kondensatoren und/oder der Absorber mittels einer Flüssigkeitsströmung beispielsweise eines Kühlwasserkreislaufs. Weiterhin kann eine Kühlung mittels Verdunstungsrückkühlwerken erfolgen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der aktiven Kühlung ist diese durch eine Luftkühlung ausgelegt. Hierbei wird das Kältemittel/Absorptionsmittel-Dampfgemisch über eine Wärmetauschfläche geleitet, welche einen möglichst intensiven Wärmekontakt mit der umgebenden Luft ermöglicht. Durch ein Gebläse wird Umgebungsluft angesaugt und mit der Wärmetauschfläche strömend in thermischen Kontakt gebracht.

Vorrichtungsseitig wird die Erfindung durch eine Anordnung aus einem Desorber einer Absorptionskältemaschine gebildet, der eine sich in einer Brennzzone eines solaren Kollektors oder Kollektorfeldes befindliche, von einem Medium durchströmte Heizstrecke mit einer Kopplung zu einer Anordnung aus mindestens einer – Rektifizierkolonne und/oder einem Dampfabscheider enthält, wobei diese Komponenten in einen Solarkreislauf geschaltet sind.

Zweckmäßigerweise ist der solare Kollektor oder das Kollektorfeld als ein Parabolkollektorfeld mit einer linearen röhrenförmigen Heizstrecke ausgebildet. Das erfindungsgemäße Verfahren zur solarthermischen Kälteerzeugung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Zur Verdeutlichung dienen die
5 beigefügten Abbildungen Fig. 1 und Fig. 2;

Hierbei zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Gesamtüberblick über eine Ausführungsform der
10 erfindungsgemäßen solarthermischen Kälteerzeugung, umfassend unter
 anderem eine als Parabolrinnenkollektorfeld ausgeführte solare Heizanlage
 als Bestandteil eines Desorbers und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Parabolrinnenkollektors.
15

Fig. 1 zeigt eine prinzipielle Ausführungsform zur solarthermischen Kälteerzeugung. In einem Solarkreislauf mit Fließwegen 1,2,3,4,5 wird ein Wasser-Ammoniak-Gemisch mittels einer Umwälzpumpe P4 umgetrieben, wobei dieses ein
20 Parabolrinnenkollektorfeld PRK in einer Mehrzahl von Leitungsverzweigungen 2,3,4 durchströmt und über ein Drosselventil V1 über den Fließweg 5 einem Desorber Des2 mit einem Dampfabscheider DA und einer Rektifikationskolonne RK zugeführt wird.

Das Lösungsmittel, im hier beschriebenen Anwendungsbeispiel Wasser, wird über
25 Fließwege 6,7,8,9 in einem Lösungsmittelkreislauf mit dem Desorber Des2, einem Lösungswärmetauscher LWT2, einem Absorber Abs2 und einem Drosselventil V3 geführt, der von einer Lösungsmittelpumpe P2 umgewälzt wird.

Weiterhin ist ein weiterer Desorptionsprozess vorgesehen, der in Fig. 1 durch die
30 Fließwege 10,11,12,13,14,15 bezeichnet ist und der einen Desorber Des1, einen weiteren Lösungswärmetauscher LWT1, und einen weiteren Absorber Abs1 mit einem Drosselventil V2 enthält, der von einer weiteren Lösungsmittelpumpe P1 umgewälzt wird. Absorber Abs2 aus dem ersten Lösungsmittelkreislauf und Desorber Des1 aus dem weiteren Lösungsmittelkreislauf sind über einen Wärmeträgerkreislauf mit

Fließwegen 16,17 gekoppelt, der von einer Umwälzpumpe P3 angetrieben wird und bei dem ein Wärmetransport vom Absorber Abs2 zum Desorber Des1 erfolgt.

Das aus den Desorbern Des2 und Des2 ausgetriebene Ammoniak wird über die Fließwege 11,20,21,22,23,24 einem Kältemittelkreislauf zugeführt, der einen Kondensator Kon1 und einen Vorkühler VK1 enthält. Der Kältemittelkreislauf ist mit einem Kreislauf für Kühlwasser 18,19, der der aktiven Kühlung des Absorbers Abs1 und des Kondensators Kon1 dient, in wärmeübertragender Weise verbunden.

- 10 Weiterhin ist ein Kälte­trägerkreislauf 25,26 vorgesehen, der die der Umgebung entzogene Wärme in den Verdampfer Ver1 einleitet und in dem Sole oder Kaltwasser beispielhaft als Kälte­träger verwendet wird.

- Bei dem zweistufigen Prozess stellt der Desorber Des2 das eigentliche Parabolrinnen-Kollektorfeld PRK mit dem zusätzlichen Dampfabscheider DA bzw. der Rektifikationskolonne RK dar. Ammoniak ist gegenüber Stahl ein unkritisches Medium und durch die Verwendung des zweistufigen Prozesses sind die Betriebsdrücke in einem Bereich kleiner als 25 bar Überdruck gewählt und somit gut zu beherrschen. Der aus dem Desorber Des2 freigesetzte, nahezu wasserfreie Ammoniakdampf wird im Kondensator Kon1 niedergeschlagen und über das Drosselventil V4 in den Verdampfer entspannt. Die aus dem Desorber Des2 ausfließende ammoniakarme Lösung strömt in den Absorber Abs2. Dort wird aus dem Verdampfer Ver1 auf niedrigem Dampfdruck verdampfendes Ammoniak wieder absorbiert. Die hierbei frei werdende Absorptionswärme wird über den Wärmeträgerkreislauf in den weiteren Lösungsmittelkreislauf zu dem Desorber Des1 gefördert. In diesem Lösungsmittelkreislauf herrscht ein deutlich geringerer mittlerer Wassergehalt, so dass bei nahezu demselben Temperaturniveau wie in Absorber Abs2 Ammoniak aus der Lösung ausgetrieben werden kann. Der im Desorber Des1 freigesetzte Dampf wird ebenfalls im Kondensator Kon1 gemeinsam mit dem Dampf aus dem Desorber Des2 niedergeschlagen. Die aus dem Desorber Des1 an Ammoniak verarmte Lösung wird zum Absorber Abs1 auf niedrigem Druckniveau gefördert. Dort nimmt der Absorber einen Teil des im Verdampfer freigesetzten Ammoniaks wieder auf. Die nun wieder an Ammoniak angereicherte Lösung wird zurück zum Desorber gefördert und der Lösungskreislauf schließt sich. Analog dazu arbeitet der aus Desorber Des2 und Absorber Abs2 sich zusammensetzende Lösungskreislauf.
- 15
20
25
30
35

Zur Erhöhung des Wirkungsgrades oder Prozesseffektivität (COP) werden sowohl in den Lösungskreisen als auch in der Leitung zwischen Kondensator Kon1 und Verdampfer Ver1 Temperaturwechsler eingesetzt. Diese können den
5 Verlustwärmestrom vom höheren zum niedrigeren Temperatur- bzw. Druckniveau teilweise kompensieren.

In Fig. 2 ist der zur Dampferzeugung dienende Parabolrinnenkollektor PRK detaillierter dargestellt. Eine rinnenförmige Parabolschiene PS, deren Querschnitt im wesentlichen
10 parabelförmig ausgebildet ist und deren Oberfläche reflektierend gestaltet ist, erzeugt eine Brennlinie, in der sich ein Heizrohr HR befindet, welches vom Absorptionsmedium kontinuierlich durchströmt wird. Dabei tritt das Absorptionsmedium W in flüssiger Form als Kondensat W-KON ein. Im hier beschriebenen und in Fig. 1 dargestellten
Anwendungsbeispiel handelt es sich um eine Mischung aus Ammoniak und Wasser. Der
15 Durchmesser des Sammelrohres, die Durchsatzmenge sowie die Rohrlängen sind so bestimmt, dass entsprechend der geforderten thermischen Leistungen das Medium die gewünschten Drücke und Temperaturen erreicht, wobei die zulässigen
Strömungsgeschwindigkeiten einzuhalten sind. Das Medium kann teilweise oder gar nicht verdampfen. Für den letzteren Fall wird dem Parabolrinnenkollektor ein
20 Brüdenbehälter nachgeschaltet, in dem eine Entspannungsverdampfung mit eingebundener Rektifikation stattfinden kann.

Um einen möglichst großen Wirkungsgrad der Kälteanlage zu erreichen, ist es vorteilhaft, die Betriebslast, d.h. die Temperaturdifferenz zwischen der unmittelbaren
25 Umgebung des Kondensators Kon1 und dem Verdampfer Ver1 möglichst gering zu halten. Aus diesem Grund kann eine Luftkühlung als aktive Kühlung ausgeführt werden, bei der ein Gebläse fortwährend Luft ansaugt und eine kontinuierliche
Strömung um die wärmeabgebenden Wände zwischen Kondensator Kon1 und Umgebungsluft gewährleistet und das Zustandekommen einer isolierenden Luftschicht
30 verhindert. Noch höhere Leistungsdaten bzw. Wirkungsgrade werden erzielt, wenn mit Flusswasser, Seewasser oder auch mit Verdunstungsrückkühlwerken eine Rückkühlung des Prozesses eingerichtet wird.

Bezugszeichenliste

	1 ... 5	Solarkreislauf
	12 ... 15	erster Lösungsmittelkreislauf
	10, 11,	Kältemittelkreislauf
	21 ... 24	
5	16, 17	Wärmeträgerkreislauf
	18, 19	Kühlwasserkreislauf
	27, 26	Kälteträgerkreislauf
	Abs1	Absorber 1
	Abs2	Absorber 2
10	DA	Dampfabscheider
	Des1	Desorber 1
	Des2	Desorber 2
	HR	Heizrohr
	Kon1	Kondensator
15	LWT	Lösungswärmetauscher
	RK	Rektifikationskolonne
	P1, P2	Lösungsmittelpumpen
	P3	Pumpe Wärmeträgerkreislauf
	P4	Umwälzpumpe Kollektorfeld
20	PRK	Parabolrinnenkollektor, Parabolrinnenkollektorfeld
	PS	Parabolrinne
	V1 ... V4	Drosselventile
	Ver1	Verdampfer
	VK1	Vorkühler
25	W-KON	Absorptionsmedium, flüssig
	W-D	Absorptionsmedium, Dampf

Patentansprüche

1. Verfahren zur thermischen Kälteerzeugung,
dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 - zur Kälteerzeugung eine auf dem Prinzip einer zweistufigen
Absorptionskältemaschine beruhende Kälteanlage verwendet wird, wobei
- zur Verdampfung des Arbeitspaares eine Wärmezufuhr über eine mit solarer
Energie betriebene Heizanlage erfolgt, die
- als Bestandteil eines Desorbers (Des2) der Absorptionskältemaschine ausgeführt
10 ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine kontinuierliche Kälteerzeugung in der Absorptionskältemaschine erfolgt.

15

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das von der solaren Heizanlage erhitzte Absorptionsmedium auch zur Erzeugung
elektrischer Energie mittels eines mit einer Dampfturbine gekoppelten Generators oder
20 einer damit vergleichbaren Vorrichtung genutzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das von der solaren Heizanlage erhitzte Absorptionsmittel optional auch für
25 Heizungsaufgaben genutzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die mit Solarenergie betriebene Heizanlage des Desorbers als ein
30 Parabolrinnenkollektor (PRK) ausgeführt ist, wobei

- das Arbeitspaar innerhalb eines sich in einer Brennlinie eines Parabolspiegels
befindlichen Heizrohres (HR) aufgeheizt wird und verdampft;
- oder in einem dem Parabolrinnenkollektor nachgeschalteten Dampferzeuger
verdampft wird.

35

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

als Arbeitspaar Wasser als Lösungsmittel und Ammoniak als Kältemittel verwendet werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
mit der Kälteanlage verbundene Verbraucher durch einen Kälte Träger, insbesondere Kältesole, Wasser, Ammoniak oder dergleichen Kälte Trägermittel mittels eines Kälte Trägerkreislaufs (25,26) versorgt werden.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Anordnung innerhalb der Kälteanlage vorhandener Kondensatoren (Kon1) sowie Absorber (Abs1) aktiv gekühlt ist.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die aktive Kühlung des Kondensators (Kon1) mittels einer Flüssigkeitsströmung realisiert wird.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die aktive Kühlung des Kondensators (Kon1) und/oder des Absorbers mittels eines Kühlwasserkreislaufs (18,19) und/oder Verdunstungsrückkühlwerken erfolgt.
- 25 11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zur aktiven Kühlung des Kondensators (Kon1) und des Absorbers (Abs1) ein Gebläse
und eine mit dem durch das Gebläse erzeugten Luftströmung in Wärmekontakt
30 stehende Wärmeübertragerfläche vorhanden ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
einen Desorber aus einem solaren Kollektorfeld mit einer innerhalb einer Brennzona
35 des Kollektors angeordneten, von einem Medium durchströmten Heizstrecke mit einer
Kopplung zu einer Anordnung aus mindestens einer Rektifizierkolonne (RK) und/oder
einem Dampfabscheider (DA) in einem Solarkreislauf (1,2,3,4,5)

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
als ein Parabolkollektorfeld (PRK) ausgeführtes Kollektorfeld mit einer linearen
5 durchströmten, röhrenförmigen Helzstrecke (HR).

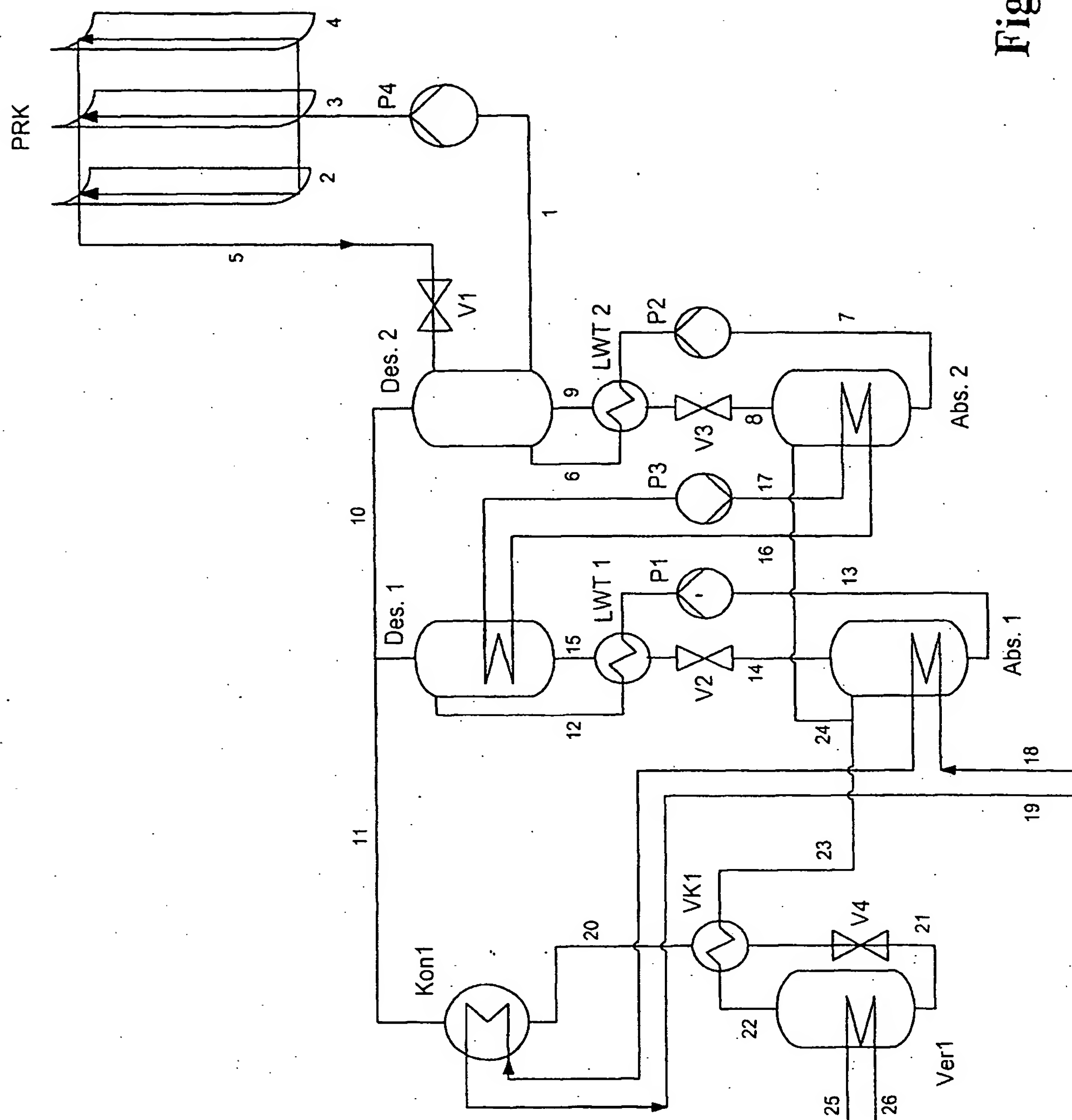


Fig. 1

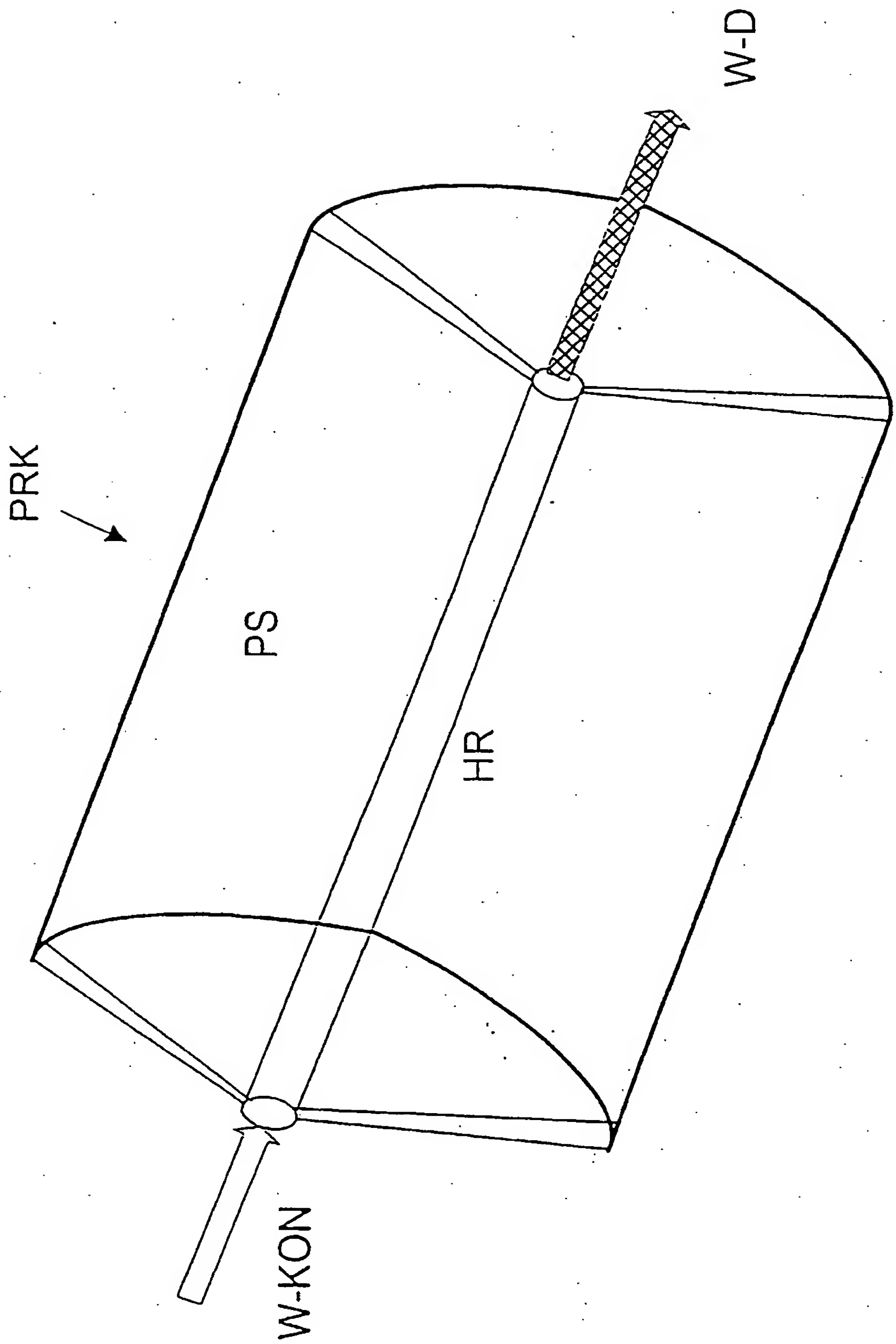


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 02/13436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F25B27/00 F25B15/04 F24J2/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F25B F24J F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RESNICK P ET AL: "SKIP AND SCAN: CLEANING UP TELEPHONE INTERFACES" STRIKING A BALANCE. MONTEREY, MAY 3 - 7, 1992, PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, READING, ADDISON WESLEY, US, 3 May 1992 (1992-05-03), pages 419-426, XP000426825	1,2,6-9
Y	the whole document	11
A	---	10,12
Y	WO 83 00917 A (UNIV JAMES COOK) 17 March 1983 (1983-03-17)	11
A	page 5, line 9 -page 6, line 23; figure 2	1,2,6,8,12

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 April 2003

Date of mailing of the international search report

24/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boets, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/13436

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 470 269 A (TAKEMI HIDEO ET AL) 11 September 1984 (1984-09-11)	1,2
A	column 2; line 4 -column 6, line 12; figures 1,2	7-9
X	US 4 493 192 A (HIBINO YOZO ET AL) 15 January 1985 (1985-01-15)	1,2
A	column 2, line 54 -column 6, line 3; figure 1	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 July 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082823 A (ART PLAN:KK; INUBUSHI SAIEN; NISHIZAKI:KK), 30 March 2001 (2001-03-30)	1,2
A	abstract; figures 1-10	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30 January 1998 (1998-01-30) -& JP 09 250837 A (EBARA CORP), 22 September 1997 (1997-09-22)	1,2
A	abstract	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3 January 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 230756 A (DAIKIN IND LTD), 22 August 2000 (2000-08-22)	1,2
A	abstract	
A	GB 2 063 444 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 3 June 1981 (1981-06-03) page 2, line 25 - line 63; figure 1	3,8,9
A	DE 38 08 209 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 29 September 1988 (1988-09-29) page 3, line 39 -page 4, line 38; figure 1	3,12,13
A	US 4 326 502 A (RADENKOVIC LJUBOMIR) 27 April 1982 (1982-04-27) column 5, line 48 -column 8, line 29; figures 1-7	4,5,12, 13
A	FR 1 134 385 A (CONST FRIGORIFIQUES PHENIX) 10 April 1957 (1957-04-10) the whole document	5,12,13
A	DE 278 076 C (ALTENKIRCH EDMUND) 22 September 1914 (1914-09-22)	
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/13436

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) -& JP 11 311459 A (HITACHI LTD), 9 November 1999 (1999-11-09) abstract	
A	<div> <div>---</div> <div>US 3 841 738 A (CAPLAN H)</div> <div>15 October 1974 (1974-10-15)</div> <div>-----</div> </div>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/13436

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8300917	A	17-03-1983	WO 8300917 A1 AU 541370 B2 AU 8805782 A	17-03-1983 03-01-1985 03-03-1983
US 4470269	A	11-09-1984	NONE	
US 4493192	A	15-01-1985	JP 58195763 A JP 62007463 B	15-11-1983 17-02-1987
JP 2001082823	A	30-03-2001	NONE	
JP 09250837 3	A		NONE	
JP 2000230756	A	22-08-2000	NONE	
GB 2063444	A	03-06-1981	NONE	
DE 3808209	A	29-09-1988	JP 63231152 A DE 3808209 A1 GB 2202930 A, B KR 9305663 B1 US 4805419 A	27-09-1988 29-09-1988 05-10-1988 24-06-1993 21-02-1989
US 4326502	A	27-04-1982	US 4121566 A	24-10-1978
FR 1134385	A	10-04-1957	NONE	
DE 278076	C		FR 453183 A GB 191218511 A GB 191316833 A GB 191316834 A GB 191316835 A	
JP 11311459 6	A		NONE	
US 3841738	A	15-10-1974	US 3906927 A US 3959056 A	23-09-1975 25-05-1976

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13436

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F25B27/00 F25B15/04 F24J2/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F25B F24J F22B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	RESNICK P ET AL: "SKIP AND SCAN: CLEANING UP TELEPHONE INTERFACES" STRIKING A BALANCE. MONTEREY, MAY 3 - 7, 1992, PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, READING, ADDISON WESLEY, US, 3. Mai 1992 (1992-05-03), Seiten 419-426, XP000426825	1,2,6-9
Y		11
A	das ganze Dokument	10,12
Y	WO 83 00917 A (UNIV JAMES COOK) 17. März 1983 (1983-03-17)	11
A	Seite 5, Zeile 9 -Seite 6, Zeile 23; Abbildung 2	1,2,6,8, 12

	--- --/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. April 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/04/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Boets, A

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13436

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 470 269 A (TAKEMI HIDEO ET AL) 11. September 1984 (1984-09-11)	1,2
A	Spalte 2, Zeile 4 -Spalte 6, Zeile 12; Abbildungen 1,2	7-9
X	US 4 493 192 A (HIBINO YOZO ET AL) 15. Januar 1985 (1985-01-15)	1,2
A	Spalte 2, Zeile 54 -Spalte 6, Zeile 3; Abbildung 1	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082823 A (ART PLAN:KK;INUBUSHI SAIEN; NISHIZAKI:KK), 30. März 2001 (2001-03-30)	1,2
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-10	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30. Januar 1998 (1998-01-30) -& JP 09 250837 A (EBARA CORP), 22. September 1997 (1997-09-22)	1,2
A	Zusammenfassung	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 230756 A (DAIKIN IND LTD), 22. August 2000 (2000-08-22)	1,2
A	Zusammenfassung	
A	GB 2 063 444 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 3. Juni 1981 (1981-06-03) Seite 2, Zeile 25 - Zeile 63; Abbildung 1	3,8,9
A	DE 38 08 209 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 29. September 1988 (1988-09-29) Seite 3, Zeile 39 -Seite 4, Zeile 38; Abbildung 1	3,12,13
A	US 4 326 502 A (RADENKOVIC LJUBOMIR) 27. April 1982 (1982-04-27) Spalte 5, Zeile 48 -Spalte 8, Zeile 29; Abbildungen 1-7	4,5,12, 13
A	FR 1 134 385 A (CONST FRIGORIFIQUES PHENIX) 10. April 1957 (1957-04-10) das ganze Dokument	5,12,13
A	DE 278 076 C (ALTENKIRCH EDMUND) 22. September 1914 (1914-09-22)	
	-/--	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13436

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) -& JP 11 311459 A (HITACHI LTD), 9. November 1999 (1999-11-09) Zusammenfassung -----	
A	US 3 841 738 A (CAPLAN H) 15. Oktober 1974 (1974-10-15) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/13436

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 8300917	A	17-03-1983	WO	8300917 A1	17-03-1983
			AU	541370 B2	03-01-1985
			AU	8805782 A	03-03-1983
US 4470269	A	11-09-1984	KEINE		
US 4493192	A	15-01-1985	JP	58195763 A	15-11-1983
			JP	62007463 B	17-02-1987
JP 2001082823	A	30-03-2001	KEINE		
JP 09250837 3	A		KEINE		
JP 2000230756	A	22-08-2000	KEINE		
GB 2063444	A	03-06-1981	KEINE		
DE 3808209	A	29-09-1988	JP	63231152 A	27-09-1988
			DE	3808209 A1	29-09-1988
			GB	2202930 A , B	05-10-1988
			KR	9305663 B1	24-06-1993
			US	4805419 A	21-02-1989
US 4326502	A	27-04-1982	US	4121566 A	24-10-1978
FR 1134385	A	10-04-1957	KEINE		
DE 278076	C		FR	453183 A	
			GB	191218511 A	
			GB	191316833 A	
			GB	191316834 A	
			GB	191316835 A	
JP 11311459 6	A		KEINE		
US 3841738	A	15-10-1974	US	3906927 A	23-09-1975
			US	3959056 A	25-05-1976